

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Pharmakologie und Toxikologie	1	1.6.2	Biopharmazie	78
1.1	Grundbegriffe	2	1.7	Klinische Arzneimittelentwicklung und Pharmakovigilanz	83
1.1.1	Die Pharmakologie	2	1.7.1	Arzneimittelrecht	83
1.1.2	Pharmaka	2	1.7.2	Klinische Prüfung von Arzneimitteln	84
1.1.3	Wechselwirkung mit Lebewesen	3	1.7.3	Zulassung von Arzneimitteln	86
1.1.4	Perspektiven	3	1.7.4	Therapiefreiheit	86
1.2	Wirkungen von Pharmaka auf den Organismus: allgemeine Pharmakodynamik	4	1.7.5	Pharmakovigilanz	87
1.2.1	Rezeptorvermittelte und nicht rezeptorvermittelte Pharmakawirkungen	4	1.8	Dogmatische Arzneitherapien	88
1.2.2	Kinetik der Pharmakon-Rezeptor-Interaktion	8	1.8.1	Kritische Empirie und Dogma	88
1.2.3	Pharmakonwirkungen am Menschen	12	1.8.2	Homöopathie	89
1.2.4	Rezeptor-Signal-Transduktion	14	1.8.3	Phytotherapie	90
1.3	Medizinische Gentechnologie und Gentherapie	24	1.8.4	Anthroposophische Arzneitherapie	91
1.3.1	Gentechnisch hergestellte Arzneistoffe (Proteine)	24	2	Grundlagen der Pharmakologie des Nervensystems	95
1.3.2	Nukleinsäure-Therapeutika	25	2.1	Die Entdeckung der chemischen synaptischen Übertragung	95
1.3.3	Therapeutischer Gentransfer	28	2.2	Prinzipien der chemischen synaptischen Übertragung	96
1.3.4	Anwendungen der Gentherapie (Nukleinsäure-Therapeutika und Gentransfer)	31	2.2.1	Bereitstellung des Transmitters	96
1.3.5	Herstellung induzierter pluripotenter Stammzellen (iPSC) durch gentechnische Veränderungen normaler Körperzellen	35	2.2.2	Transmitterfreisetzung	98
1.3.6	Regulation der Genexpression durch „klassische“ Pharmaka	35	2.2.3	Informationsübertragung	98
1.4	Wirkungen des Organismus auf Pharmaka: allgemeine Pharmakokinetik	36	2.2.4	Beendigung der Übertragung	101
1.4.1	Durchtritt von Pharmaka durch biologische Membranen	36	2.2.5	Cotransmission	102
1.4.2	Aufnahme von Pharmaka in den Organismus – Resorption	40	2.2.6	Plastizität von Rezeptoren	103
1.4.3	Verteilung von Pharmaka	44	2.3	Elf wichtige Transmitter	103
1.4.4	Elimination von Pharmaka durch Metabolismus	46	2.3.1	Amine: Acetylcholin	103
1.4.5	Elimination von Pharmaka durch Exkretion	56	2.3.2	Amine: Dopamin	106
1.4.6	Pharmakogenetik	60	2.3.3	Amine: Noradrenalin	108
1.5	Arzneistoffkonzentration im Organismus in Abhängigkeit von der Zeit: Pharmakokinetik im engeren Sinn	63	2.3.4	Amine: Serotonin	111
1.5.1	Pharmakokinetische Parameter	63	2.3.5	Amine: Histamin	112
1.5.2	Pharmakokinetische Modelle	68	2.3.6	Aminosäuren: Glutamat	113
1.5.3	Pharmakokinetik und Arzneistoffdosierung	70	2.3.7	Aminosäuren: γ -Aminobuttersäure	115
1.5.4	Besondere Patientengruppen: Kinder, alte Menschen und Schwangere	74	2.3.8	Aminosäuren: Glycin	116
1.6	Arzneiformen	77	2.3.9	Nukleotid: Adenosin-5'-triphosphat	117
1.6.1	Arbeitsgebiete der pharmazeutischen Technologie	77	2.3.10	Peptide: Tachykinine	117
			2.3.11	Peptide: Opioide	118
			2.4	Periphere efferente Neuronensysteme	120
			2.4.1	Das somatomotorische System	120
			2.4.2	Das sympathische Nervensystem	121
			2.4.3	Das parasympathische Nervensystem	123
			2.4.4	Das Darmnervensystem	124
			3	Pharmakologie cholinergischer Systeme	127
			3.1	Einführung	127
			3.2	Muscarinrezeptor-Agonisten	128
			3.2.1	Geschichte	128
			3.2.2	Stoffe	128

XVIII Inhaltsverzeichnis

3.2.3	Pharmakodynamik	129	4.5.1	Stoffe	169
3.2.4	Vergiftungen, Anwendung, Nebenwirkungen	130	4.5.2	Pharmakodynamik	170
3.3	Muscarinrezeptor-Antagonisten	132	4.5.3	Anwendung und Nebenwirkungen	171
3.3.1	Geschichte	132	4.6	Mutterkornalkaloide	171
3.3.2	Stoffe	132	4.6.1	Geschichte und Stoffe	171
3.3.3	Pharmakodynamik	133	4.6.2	Pharmakodynamik, Anwendung und Nebenwirkungen	172
3.3.4	Pharmakokinetik	133	4.7	β -Adrenozeptor-Antagonisten	173
3.3.5	Vergiftungen und ihre Behandlung	134	4.7.1	Stoffe	173
3.3.6	Anwendung und Nebenwirkungen	134	4.7.2	Pharmakodynamik	173
3.4	Neuromuskulär blockierende Stoffe	135	4.7.3	Pharmakokinetik	176
3.4.1	Geschichte	136	4.7.4	Anwendung und Nebenwirkungen	176
3.4.2	Stoffe	137	4.8	Inaktivierungshemmstoffe	177
3.4.3	Pharmakodynamik: Wirkung auf die Skelettmuskulatur	137	4.8.1	Inhibitoren der Wiederaufnahme von Noradrenalin und Adrenalin	177
3.4.4	Pharmakodynamik: andere Wirkungen	139	4.8.2	Inhibitoren der Monoaminoxidase	178
3.4.5	Pharmakokinetik	140	4.8.3	Inhibitoren der COMT	178
3.4.6	Anwendung	141	4.9	Antisymphotonika	178
3.5	Vorwiegend neuronal wirkende Nicotinrezeptor-Agonisten und -Antagonisten	142	4.9.1	Reserpin	180
3.5.1	Agonisten	142	4.9.2	α_2 -Adrenozeptor-Agonisten	180
3.5.2	Antagonisten	144	4.9.3	α -Methyldopa	181
3.6	Cholinesterase-Hemmstoffe	144	4.10	Die Behandlung des Asthma bronchiale	181
3.6.1	Geschichte	145	4.10.1	β_2 -Adrenozeptor-Agonisten	182
3.6.2	Stoffe, Hemmmechanismen	145	4.10.2	Muscarinrezeptor-Antagonisten	182
3.6.3	Pharmakodynamik	145	4.10.3	Theophyllin	182
3.6.4	Pharmakokinetik	147	4.10.4	Leukotrienrezeptor-Antagonisten	184
3.6.5	Vergiftungen und ihre Behandlung	147	4.10.5	Glucocorticoide	185
3.6.6	Anwendung und Nebenwirkungen der Muscarinrezeptor-Agonisten und Cholinesterase-Hemmstoffe	147	4.10.6	Omalizumab	185
3.7	Botulinusneurotoxine	150	4.10.7	Degranulationshemmer	185
4	Pharmakologie noradrenerger und adrenerger Systeme – Pharmakotherapie des Asthma bronchiale – Doping	153	4.10.8	Status asthmaticus (akuter schwerer Asthmaanfall)	186
4.1	Einführung	154	4.11	Doping	186
4.2	Adrenozeptor-Agonisten	155	4.11.1	Verbotene Wirkstoffe	186
4.2.1	Geschichte	155	4.11.2	Verbotene Methoden	188
4.2.2	Stoffe	156	4.11.3	Bei bestimmten Sportarten verbotene Wirkstoffe	188
4.2.3	Pharmakodynamik	157	5	Pharmakologie des Serotonins – Pharmakotherapie primärer Kopfschmerzen	191
4.2.4	Pharmakokinetik	161	5.1	Einführung	191
4.2.5	Anwendung	162	5.2	5-HT-Rezeptor-Agonisten	193
4.3	Indirekt wirkende Sympathomimetika	162	5.2.1	Serotonin	193
4.3.1	Stoffe, Wirkmechanismus	162	5.2.2	Andere 5-HT-Rezeptor-Agonisten	193
4.3.2	Pharmakodynamik	163	5.3	Inaktivierungshemmstoffe und Serotonin freisetzende Stoffe	194
4.3.3	Anwendung	165	5.3.1	Inhibitoren der Wiederaufnahme von Serotonin	195
4.4	Methylxanthine	165	5.3.2	Inhibitoren der Monoaminoxidase	195
4.4.1	Stoffe und Geschichte	165	5.3.3	Serotonin freisetzende Stoffe	195
4.4.2	Wirkmechanismus	166	5.4	5-HT-Rezeptor-Antagonisten	195
4.4.3	Pharmakodynamik	166	5.5	Die Behandlung primärer Kopfschmerzen	195
4.4.4	Pharmakokinetik	168			
4.4.5	Anwendung	168			
4.5	α -Adrenozeptor-Antagonisten	169			

6	Pharmakologie des Histamins	199	8.4	Metabolismus	235
6.1	Einführung	199	8.5	Anwendung	237
6.1.1	Geschichte	199	8.5.1	Vasokonstriktorische Zusätze	237
6.1.2	Vorkommen, Biosynthese und Abbau von Histamin	199	8.6	Unerwünschte Wirkungen	238
6.1.3	Rezeptoren	200	8.7	Maßnahmen bei Vergiftungen	239
6.2	Pharmakologie der Histaminfreisetzung	201	9	Narkose – Inhalations- und Injektionsanästhetika	241
6.2.1	Freisetzung bei Allergie	201	9.1	Inhalationsanästhetika	241
6.2.2	Freisetzung durch Histaminliberatoren	201	9.1.1	Pharmakokinetik	242
6.2.3	Modulation der Mastzellaktivierung	202	9.1.2	Pharmakodynamik	246
6.3	Histaminrezeptor-Agonisten	202	9.1.3	Halogenierte Kohlenwasserstoffe	248
6.3.1	Herz und Kreislauf	202	9.1.4	Anorganische Inhalationsanästhetika	251
6.3.2	Glatte Muskulatur	203	9.2	Intravenöse Anästhetika	252
6.3.3	Magensaftsekretion	203	9.2.1	Wirkdauer	252
6.3.4	Nasen-Rachen-Raum und Konjunktiven	203	9.2.2	Wirkintensität	253
6.4	Histaminrezeptor-Antagonisten	203	9.2.3	Barbiturate	253
6.4.1	H ₁ -Rezeptor-Antagonisten: Stoffe und Pharmakodynamik	203	9.2.4	Etomidat	255
6.4.2	H ₁ -Rezeptor-Antagonisten: Pharmakokinetik ..	204	9.2.5	Propofol	256
6.4.3	H ₁ -Rezeptor-Antagonisten: Anwendung, Nebenwirkungen, Intoxikation	205	9.2.6	Ketamin	257
			9.2.7	Dexmedetomidin	259
			9.2.8	Injizierbare Benzodiazepine	259
7	Analgetika	207	10	Pharmakotherapie von Schlafstörungen und Erregungszuständen	261
7.1	Pathophysiologie des Schmerzes	207	10.1	Schlafregulation	261
7.1.1	Schmerzarten	207	10.2	Inhibitorische Neurotransmission bei der Schlafregulation	262
7.1.2	Auslösung und Verarbeitung von Schmerz	208	10.3	Behandlung von Schlafstörungen	263
7.1.3	Einteilung der Analgetika	209	10.4	Benzodiazepine	263
7.2	Nicht-Opioidalanalgetika	209	10.4.1	Wirkung der Benzodiazepine am GABA _A -Rezeptor	263
7.2.1	Saure antipyretische Analgetika	213	10.4.2	Aktivitätsabhängige Wirkung der Benzodiazepine	264
7.2.2	Nichtsaure antipyretische Analgetika	216	10.4.3	Pharmakokinetik	265
7.2.3	Nicht-Opioidalanalgetika ohne antipyretisch-antiphlogistische Wirkung	218	10.4.4	Hypnotische Wirkung	265
7.3	Opioidalanalgetika	218	10.5	Eine neue Benzodiazepin-Pharmakologie ..	265
7.3.1	Endogene Opioide	219	10.6	Melatoninrezeptor-Agonisten	266
7.3.2	Opioidrezeptoren	219	10.7	Weitere Sedativa und Hypnotika	266
7.3.3	μ-Opioidrezeptor-vermittelte Wirkungen	221	10.7.1	Barbiturate	266
7.3.4	Opioid-Agonisten	222	10.7.2	Chloralhydrat	266
7.3.5	Opiat-Antagonisten	226	10.7.3	Clomethiazol	266
7.3.6	Partielle Opioid-Agonisten und gemischte Agonisten/Antagonisten	227	10.7.4	Antihistaminika mit hypnotischer Wirkung	266
7.3.7	Akute Opioidvergiftung, Kontraindikationen und Interaktionen	227	10.7.5	Pflanzliche Schlafmittel	266
7.3.8	Chronische Opioidwirkungen	228	11	Antikonvulsiva, Konvulsiva – Pharmakotherapie der Epilepsien	269
7.4	Behandlung von Schmerzen	229	11.1	Einführung	269
7.4.1	Therapie mit Nicht-Opioidalanalgetika	229	11.1.1	Epilepsien	269
7.4.2	Therapie mit Opioidalanalgetika	229	11.1.2	Klassifikation	270
7.5	Antitussiva	230	11.1.3	Epileptische Erregungsbildung und -ausbreitung	270
7.6	Expektorantien	231			
8	Lokalanästhetika	233			
8.1	Einführung	233			
8.2	Einzelsubstanzen	233			
8.3	Wirkmechanismus	234			

XX Inhaltsverzeichnis

11.1.4	Geschichte der antikonvulsiven Pharmakotherapie	271	14.2.3	Pharmakodynamik: therapeutische Wirkungen	299
11.2	Wirkmechanismen von Antikonvulsiva	271	14.2.4	Pharmakokinetik	299
11.2.1	Hauptwirkung: spannungsabhängige Ionenkanäle	271	14.2.5	Indikationen	300
11.2.2	Hauptwirkung: Glutamat- und GABA _A -Rezeptoren	272	14.2.6	Nebenwirkungen	300
11.2.3	Hauptwirkung: Glutamat- und GABA-Stoffwechsel	273	14.2.7	Interaktionen	302
11.2.4	Hauptwirkung: Vesikelproteine	273	14.2.8	Vergiftungen	302
11.3	Wirkmechanismen von Konvulsiva	273	14.3	Die Behandlung von Schizophrenien	302
11.4	Prinzipien einer antikonvulsiven Therapie	276	14.4	Antidepressiva	304
11.4.1	Monotherapie	277	14.4.1	Stoffe	304
11.4.2	Kombinationstherapie	277	14.4.2	Wirkmechanismen	305
11.4.3	Unerwünschte Wirkungen von Antikonvulsiva	277	14.4.3	Pharmakodynamik: therapeutische Wirkungen	307
11.4.4	Kontrolle der Serumspiegel	277	14.4.4	Pharmakokinetik	308
11.4.5	Das EEG in der Diagnostik und Pharmakotherapie epileptischer Anfälle	277	14.4.5	Indikationen	308
11.4.6	Epilepsiechirurgie	278	14.4.6	Nebenwirkungen	308
11.5	Der Status epilepticus und seine Behandlung	278	14.4.7	Interaktionen	309
11.6	Hängt die Prognose der Epilepsie von der medikamentösen Behandlung ab?	278	14.4.8	Vergiftungen	310
12	Zentrale Muskelrelaxantien	281	14.5	Lithium	310
12.1	Wirkmechanismen	282	14.5.1	Stoffe	310
12.2	Therapeutische Anwendung	283	14.5.2	Wirkmechanismen	310
13	Antiparkinsonmittel – Pharmakotherapie des Morbus Parkinson	285	14.5.3	Pharmakodynamik: therapeutische Wirkungen	310
13.1	Pathophysiologie des Morbus Parkinson	285	14.5.4	Pharmakokinetik	310
13.2	Therapie bei Morbus Parkinson: Substanzen	288	14.5.5	Indikationen	311
13.2.1	Levodopa	288	14.5.6	Nebenwirkungen	311
13.2.2	Dopaminrezeptor-Agonisten, MAO-B-Hemmer und Catechol-O-Methyltransferase-Hemmer	288	14.5.7	Interaktionen	311
13.2.3	Muscarinrezeptor-Antagonisten	290	14.5.8	Vergiftungen	311
13.2.4	NMDA-Antagonisten	290	14.6	Die Behandlung affektiver Störungen	311
13.3	Therapie bei Morbus Parkinson: praktisches Vorgehen	290	14.7	Tranquillantien/Anxiolytika	312
13.4	Ausblick	290	14.7.1	Stoffe	312
14	Psychopharmaka – Pharmakotherapie psychischer Erkrankungen	293	14.7.2	Wirkmechanismen	313
14.1	Einführung	294	14.7.3	Pharmakodynamik: therapeutische Wirkung	313
14.1.1	Definition und Einteilung	294	14.7.4	Pharmakokinetik	313
14.1.2	Neurobiologische Grundlagen der Psychopharmakologie	295	14.7.5	Indikationen	315
14.1.3	Prüfung von Psychopharmaka im Tierversuch und beim Menschen	295	14.7.6	Nebenwirkungen	316
14.2	Neuroleptika	295	14.7.7	Interaktionen	316
14.2.1	Stoffe	295	14.7.8	Vergiftungen	316
14.2.2	Wirkmechanismen	296	14.8	Die Behandlung von Angststörungen	317
			14.9	Stimulantien	317
			14.9.1	Stoffe	317
			14.9.2	Wirkmechanismen	317
			14.9.3	Pharmakodynamik: therapeutische Wirkungen	318
			14.9.4	Pharmakokinetik	318
			14.9.5	Indikationen	318
			14.9.6	Nebenwirkungen	319
			14.9.7	Interaktionen	319
			14.9.8	Vergiftungen	319
			14.10	Rauschmittel: Cannabinoide	319
			14.10.1	Stoffe	319
			14.10.2	Wirkmechanismen	319
			14.10.3	Pharmakodynamik	320

14.10.4	Pharmakokinetik	320	16.3.6	Immunsuppression durch Antikörper (und andere Proteine)	362
14.10.5	Cannabinoide als Arzneistoffe	320	16.3.7	Klinische Anwendung von Immunsuppressiva	364
14.11	Rauschmittel: Halluzinogene	320	16.4	Entzündlich-rheumatische Erkrankungen und ihre Pharmakotherapie	365
14.11.1	Stoffe	320	16.4.1	Akute und chronische Entzündung	365
14.11.2	Wirkmechanismen	320	16.4.2	Pharmakotherapie entzündlicher Erkrankungen	368
14.11.3	Pharmakodynamik	321	16.4.3	Symptomatische Pharmakotherapie, nichtsteroidale Antirheumatika, Glucocorticoide	369
14.12	Abhängigkeit von psychotropen Substanzen	321	16.4.4	Langfristig wirksame Antirheumatika (LWAR), Basistherapeutika	373
14.12.1	Definition und Klassifikation	321	16.4.5	„Antirheumatika“ mit fragwürdiger Wirkung	375
14.12.2	Charakteristika einzelner Abhängigkeitstypen	322	16.4.6	Therapie der rheumatoiden Arthritis	375
14.12.3	Therapie	326	16.5	Immunistimulation	375
15	Derivate des Arachidonsäurestoffwechsels	329	16.5.1	Mediatoren des Immunsystems – Zytokine	377
15.1	Allgemeines	329	16.5.2	Zytokin-gentherapeutische Ansätze	379
15.2	Struktur, Biosynthese und Nomenklatur der cyclooxygenase-abhängigen Arachidonsäuremetaboliten	329	17	Pharmakologie des kardiovaskulären Systems – das Herz	381
15.3	Inaktivierung der cyclooxygenaseabhängigen Arachidonsäuremetaboliten	331	17.1	Beeinflussung der Erregungsbildung und Erregungsleitung – Pharmakotherapie der Herzrhythmusstörungen	381
15.4	Pharmakologische Effekte der cyclooxygenase- abhängigen Arachidonsäuremetaboliten	331	17.1.1	Physiologische Vorbemerkungen – Elektrophysiologie des normalen Herzrhythmus	381
15.5	Physiologische und pathophysiologische Bedeutung von Prostaglandinen und Thromboxan A ₂	334	17.1.2	Pathophysiologische Vorbemerkungen	386
15.6	Pharmakologische Beeinflussung der Prostaglandin- und Thromboxan- Biosynthese	335	17.1.3	Antiarrhythmika: Allgemeines	391
15.7	Therapeutische Anwendung von Prostanoiden	337	17.1.4	Differenzialtherapie tachykarder Rhythmusstörungen	397
15.8	Lipoxygenaseabhängige Arachidonsäuremetaboliten	338	17.2	Pharmakotherapie der Herzinsuffizienz	399
15.9	Plättchenaktivierender Faktor (PAF)	340	17.2.1	Physiologische Vorbemerkungen	399
16	Immunpharmakologie und Pharma- kotherapie entzündlich-rheumatischer Erkrankungen	343	17.2.2	Klinik der Herzinsuffizienz	403
16.1	Grundlagen von Immunreaktionen	343	17.2.3	Pathophysiologie der Herzinsuffizienz	404
16.2	Allergie und Hypersensibilität	345	17.2.4	Arzneimittel zur Therapie der Herzinsuffizienz	406
16.2.1	Allergische Reaktionen der Typen I, II und III – Sensibilisierung durch Antikörperbildung	346	17.2.5	Differenzialtherapie der Herzinsuffizienz	418
16.2.2	Allergische Reaktionen vom Typ IV – Bildung von immunreaktiven Lymphozyten	348	17.3	Beeinflussung der Durchblutung des Herzens – Pharmakotherapie der koronaren Herzkrankheit	420
16.2.3	Arzneimittelallergie	349	17.3.1	Physiologische Vorbemerkungen	420
16.2.4	Pharmakotherapie der Allergie	354	17.3.2	Koronare Durchblutungsstörungen	422
16.3	Autoimmunität und Transplantation	357	17.3.3	Prinzipien der Pharmakotherapie der koronaren Herzkrankheit	425
16.3.1	Autoimmunitätsreaktionen der Typen II und III	357	17.3.4	Antianginös wirkende Pharmaka	427
16.3.2	Autoimmunitätsreaktionen vom Typ IV	358	17.3.5	Differenzialtherapie der koronaren Herzkrankheit	432
16.3.3	Strategien der Immunsuppression	359	18	Pharmakologie des kardiovaskulären Systems – die Blutgefäße – Behandlung von Hypertonie und Hypotonie	437
16.3.4	Immunsuppression durch Inhibitoren der Interleukin-2-Synthese	360	18.1	Regulatoren des Gefäßtonus und verwandte Pharmaka	438
16.3.5	Immunsuppression durch Hemmstoffe der Interleukin-2-induzierten Zellproliferation	361			

XXII Inhaltsverzeichnis

18.1.1	Das Renin-Angiotensin-Aldosteron-System (RAAS)	438	20	Wasser und Elektrolyte – Therapie von Störungen des Wasser- und Elektrolythaushalts sowie des Säure-Basen-Gleichgewichts	481
18.1.2	Das vaskuläre Stickstoffmonoxid(NO)-System	446	20.1	Die Körperflüssigkeiten: Zusammensetzung und Regulierung	481
18.1.3	Hemmstoffe der Phosphodiesterase 5	453	20.1.1	Flüssigkeitsräume des Körpers	481
18.1.4	Natriuretische Peptide	454	20.1.2	Regulierung des effektiven zirkulierenden Volumens	483
18.1.5	Das vaskuläre Eicosanoidsystem	454	20.1.3	Regulierung der Osmolarität des Extrazellulärraums, Vasopressin	484
18.1.6	Das Endothelinsystem	455	20.1.4	Säure-Basen-Haushalt	485
18.2	Gefäßwirksame Pharmaka mit Angriff an Ionenkanälen	456	20.2	Störungen des Elektrolyt- und Wasserhaushalts	487
18.2.1	Calciumkanalblocker (Calciumantagonisten) ..	456	20.2.1	Pathophysiologie der Natrium- und Wasserbilanz	487
18.2.2	Kaliumkanalöffner (Kaliumkanalaktivatoren) ..	460	20.2.2	Störungen des Säure-Basen-Haushalts	489
18.3	Vasodilatoren mit unbekanntem Wirkmechanismus	461	21	Diuretika	493
18.3.1	Hydralazin, Dihydralazin	461	21.1	Prinzipien der Funktion des Nephrons, Angriffspunkte der Diuretika	493
18.4	Behandlung der Hypertonie	462	21.1.1	Glomeruläre Filtration	493
18.4.1	Definition, Epidemiologie, Pathophysiologie ...	462	21.1.2	Tubuläre Resorption und Sekretion	494
18.4.2	Nichtpharmakologische Maßnahmen	463	21.2	Einteilung der Diuretika	496
18.4.3	Pharmakotherapie	463	21.2.1	Schleifendiuretika	496
18.4.4	Therapie des hypertensiven Notfalls und der hypertensiven Krise	467	21.2.2	Diuretika, die im frühdistalen Tubulus angreifen (Thiazide)	498
18.4.5	Medikamentöse Therapie bei Phäochromozytom	468	21.2.3	Diuretika, die im spätdistalen Tubulus und Sammelrohr angreifen (K ⁺ -sparende Diuretika)	499
18.4.6	Medikamentöse Optionen bei pulmonaler arterieller Hypertonie	468	21.2.4	Hemmer der Carboanhydrase	500
18.5	Behandlung von Hypotonie und orthostatischer Dysregulation	469	21.2.5	Osmodiuretika	501
18.5.1	Pathophysiologische Vorbemerkungen	469	21.2.6	Xanthine	502
18.5.2	Nichtpharmakologische Maßnahmen	470	21.3	Klinische Anwendung von Diuretika	502
18.5.3	Pharmakotherapie	471	21.3.1	Unerwünschte Wirkungen von Diuretika	503
18.6	Behandlung peripherer Durchblutungsstörungen	471	21.3.2	Resistenz gegenüber Diuretika	504
18.6.1	Pathophysiologische Vorbemerkungen	471	22	Pharmakologie der Hämostase	507
18.6.2	Therapeutische Maßnahmen	471	22.1	Physiologie und Pathophysiologie	507
19	Plasmaersatzmittel – Therapie des peripheren Kreislaufversagens	475	22.1.1	Primäre Hämostase – Thrombozyten	507
19.1	Definition und Ätiologie des Schocks und des peripheren Kreislaufversagens	475	22.1.2	Sekundäre Hämostase – Gerinnung	507
19.2	Pathophysiologie des peripheren Kreislaufversagens	475	22.1.3	Fibrinolyse	509
19.2.1	Kreislaufzentralisation und schockspezifische Veränderungen der Vasomotion	475	22.2	Pharmakologie	509
19.2.2	Metabolische Störungen und Organschäden ..	477	22.2.1	Thrombozytenfunktionshemmer	509
19.2.3	Das klinische Bild des peripheren Kreislaufversagens	477	22.2.2	Antikoagulantien	514
19.3	Eigenschaften der Plasmaersatzmittel	477	22.2.3	Fibrinolytika	524
19.4	Therapie	479	22.2.4	Hämostyptika	526
			22.3	Grundzüge der antithrombotischen und thrombolytischen Therapie	527
			22.3.1	Wartezeiten bei rückenmarksnahen Anästhesieverfahren	527
			22.3.2	Prophylaxe und Therapie venöser Thrombosen und Lungenembolien	527

22.3.3	Therapie und Prophylaxe arterieller Thrombosen und Embolien	528	23.6.5	Therapieempfehlungen für chronisch-entzündliche Darmerkrankungen	555
23	Pharmakotherapie gastrointestinaler Erkrankungen	529	23.7	Funktionelle gastrointestinale Erkrankungen	557
23.1	Magensäureassoziierte Erkrankungen	530	23.7.1	Funktionelle Dyspepsie	557
23.1.1	Pharmakologische Angriffspunkte bei der Steuerung der Magensäuresekretion	530	23.7.2	Reizdarmsyndrom	557
23.1.2	Pharmaka zur Behandlung magensäureassoziiierter Erkrankungen	532	24	Purinstoffwechsel – Gicht	559
23.1.3	Behandlung der Ulkuserkrankung	537	24.1	Physiologie und Pathophysiologie	559
23.1.4	Behandlung der gastroösophagealen Refluxkrankheit	540	24.1.1	Purinstoffwechsel	559
23.2	Pharmaka zur Behandlung von Motorikstörungen im oberen Magen-Darm-Trakt	541	24.1.2	Hyperurikämie	559
23.2.1	Therapierelevante Aspekte der neuronalen und humoralen Steuerung der Motilität	542	24.1.3	Gicht	560
23.2.2	Prokinetisch wirksame Pharmaka	542	24.1.4	Seltene hereditäre Störungen des Purinstoffwechsels	561
23.2.3	Pharmaka zur Behandlung der Achalasie des Ösophagus	543	24.2	Therapieprinzipien	561
23.3	Therapie der Obstipation	543	24.3	Therapie des akuten Gichtanfalls	562
23.3.1	Gastrointestinale Elektrolyt- und Flüssigkeitshomöostase	543	24.3.1	Nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR)	562
23.3.2	Definition der Obstipation	544	24.3.2	Colchicin	562
23.3.3	Therapie der Obstipation mit Laxantien	544	24.3.3	Glucocorticoide	563
23.3.4	Pharmaka mit selektiven Angriffspunkten zur Therapie der Obstipation	546	24.4	Senkung der Harnsäurekonzentration im Serum	563
23.3.5	Periphere Opioidrezeptor-Antagonisten zur Therapie der opioidbedingten Obstipation	547	24.4.1	Urikostatika	563
23.3.6	Indikationen für Laxantien und Pharmaka mit selektiven Angriffspunkten	548	24.4.2	Urikosurika	565
23.4	Behandlung der Diarrhö	548	24.4.3	Kombinierte Behandlung	567
23.4.1	Therapierelevante Aspekte der Diarrhö	548	24.4.4	Urikolytika	567
23.4.2	Orale Rehydratationstherapie	549	25	Fettstoffwechsel; Lipidsenker – Pharmakotherapie bei Fettstoffwechselstörungen	569
23.4.3	Periphere Opioidrezeptor-Agonisten	549	25.1	Pathophysiologie	569
23.4.4	Probiotika	550	25.1.1	Fettspeicherung und Lipolyse	569
23.4.5	Reisediarrhö	550	25.1.2	Fetttransport	569
23.5	Behandlung von Übelkeit und Erbrechen: Antiemetika	550	25.1.3	Cholesterinstoffwechsel und seine Regulation	569
23.5.1	Therapierelevante Aspekte von Nausea und Emesis	550	25.1.4	Hyperlipidämien	572
23.5.2	Antiemetika	551	25.2	Ziele und Prinzipien der Therapie von Hyperlipidämien	573
23.5.3	Prophylaxe und Therapie von Übelkeit und Erbrechen	553	25.2.1	Arzneistoffe, die die Resorption von Cholesterin oder von Gallensäuren beeinflussen	574
23.6	Behandlung chronisch-entzündlicher Darmerkrankungen	553	25.2.2	Arzneistoffe, die mit der Aufnahme und Bildung von Lipoproteinen in Darm und Leber interferieren	576
23.6.1	Aminosalicylate	554	25.2.3	Arzneistoffe, die vor allem den HDL-Stoffwechsel beeinflussen	581
23.6.2	Glucocorticoide	555	26	Pharmakologie des Energiestoffwechsels – Pharmakotherapie des Diabetes mellitus und der Adipositas	585
23.6.3	Immunsuppressiva und TNF- α -Antagonisten	555	26.1	Physiologische Grundlagen	585
23.6.4	Probiotika	555	26.1.1	Biosynthese von Insulin	585
			26.1.2	Sekretion von Insulin	586
			26.1.3	Wirkungen von Insulin	588
			26.2	Pathophysiologische Grundlagen des Diabetes	590

26.3	Insulin, Insulin-Analoga und Pramlintide	591	28.3.2	Neue Substanzen mit selektiver Wirkung am Glucocorticoidrezeptor	642
26.4	Oral verabreichbare Antidiabetika	595	28.3.3	Antagonisten	642
26.4.1	Sulfonylharnstoffderivate und Analoga	595	28.4	Pharmakokinetik	642
26.4.2	Biguanide	598	28.4.1	Bioverfügbarkeit	643
26.4.3	PPAR γ -Agonisten (Thiazolidindione)	599	28.4.2	Plasmaeiweißbindung	643
26.4.4	α -Glucosidase-Hemmstoffe	600	28.4.3	Metabolismus	644
26.4.5	SGLT-Hemmstoffe	601	28.5	Unerwünschte Wirkungen	645
26.4.6	Hemmer der hepatischen Glucoseproduktion	601	28.5.1	Unerwünschte Wirkungen bei Glucocorticoidentzug	645
26.4.7	Pharmaka zur Behandlung der Mikroangiopathie	601	28.5.2	Unerwünschte Wirkungen unter der Therapie	646
26.5	Inkretin-Mimetika und DPP-IV-Hemmer	602	28.6	Anwendung	647
26.6	Antihypoglykämika	603	28.6.1	Art der Applikation	647
26.6.1	Glucagon	603	28.6.2	Indikationen	648
26.6.2	Diazoxid	603	28.6.3	Dosierungsschemata für die systemische Therapie mit Glucocorticoiden	650
26.7	Antihyperglykämische Pharmakotherapie und diätetische Maßnahmen bei Diabetes mellitus	604	28.6.4	Wechselwirkungen	651
26.7.1	Ernährung bei Diabetes	604	28.6.5	Kontraindikationen	651
26.7.2	Behandlung des Typ-1-Diabetes	605	28.7	Therapie des Cushing-Syndroms und des primären Hyperaldosteronismus	651
26.7.3	Behandlung des Typ-2-Diabetes	605	29	Sexualhormone	653
26.7.4	Behandlung des Diabetes bei Schwangeren . .	605	29.1	Estrogene	654
26.7.5	Behandlung des Coma diabeticum	605	29.1.1	Chemie	654
26.8	Pathophysiologie und Therapie der Adipositas	606	29.1.2	Biosynthese	654
26.8.1	Regulation der Nahrungsaufnahme und Pathophysiologie der Adipositas	606	29.1.3	Regulation	656
26.8.2	Ernährungstherapie und Pharmakotherapie der Adipositas	606	29.1.4	Stoffwechsel und Pharmakokinetik	657
29			29.1.5	Wirkungsmechanismus von Sexualsteroiden . .	657
27	Hypothalamische und hypophysäre Hormone	611	29.1.6	Estrogenwirkungen	661
27.1	Allgemeine Biochemie der Hormone	611	29.1.7	Indikationen, Dosierung und unerwünschte Wirkungen	662
27.1.1	Chemie der Hormone	611	29.2	Tibolon	664
27.1.2	Wirkungsmechanismen von Hormonen	611	29.3	Selektive Estrogenrezeptor- Modulatoren (SERMs)	665
27.1.3	Regulationsmechanismen	612	29.4	Estrogenrezeptor-Antagonisten (Antiestrogene)	667
27.2	Hypothalamische und hypophysäre Hormone	612	29.5	Aromataseinhibitoren	668
27.2.1	Hypothalamische Freisetzungs- und Hemmhormone	612	29.6	Gestagene	668
27.2.2	Hormone des Hypophysenvorderlappens	618	29.7	Selektive Progesteronrezeptor- Modulatoren (SPRMs) und reine Antigestagene	673
27.2.3	Die Hormone des Hypophysenhinterlappens	626	29.8	Die hormonelle Kontrazeption	674
28	Nebennierenrindenhormone	631	29.8.1	Präparate und Applikationsformen	675
28.1	Synthese und Sekretion	632	29.8.2	Estrogen-Gestagen-Präparate	675
28.2	Wirkungen	634	29.8.3	Niedrig dosierte Gestagene („Minipille“)	676
28.2.1	Molekularer Wirkungsmechanismus	635	29.8.4	Depotpräparate	676
28.2.2	Einzelne Wirkungen	637	29.8.5	Erwünschte Wirkungen hormoneller Kontrazeptiva	676
28.3	Synthetische Corticosteroide	640	29.8.6	Unerwünschte Wirkungen	677
28.3.1	Agonisten	640	29.8.7	Interaktionen	678
			29.8.8	Kontraindikationen	678

29.9	Androgene	679	32.1.4	Eisenmangel	714
29.9.1	Biosynthese und Chemie	679	32.2	Therapie mit Eisen	715
29.9.2	Stoffwechsel und Pharmakokinetik	679	32.2.1	Unerwünschte Wirkungen bei der Therapie mit Eisen	716
29.9.3	Regulation	679	32.3	Erythropoietin	717
29.9.4	Wirkungsmechanismus	680	32.4	Eisenüberladung	718
29.9.5	Androgenwirkungen	680	32.4.1	Akute Vergiftung mit Eisen	718
29.9.6	Indikationen und Dosierung	681	32.4.2	Eisenüberladungserkrankungen: Hämochromatosen und Häm siderosen	718
29.9.7	Unerwünschte Wirkungen	682	33	Vitamine und Spurenelemente	721
29.9.8	Kontraindikationen	682	33.1	Vitamine – Therapie des Vitaminmangels	721
29.10	Anabolika	682	33.1.1	Fettlösliche Vitamine	722
29.10.1	Chemie	682	33.1.2	Wasserlösliche Vitamine	728
29.10.2	Wirkungen	682	33.2	Spurenelemente	737
29.10.3	Indikation und Dosierung	682	33.2.1	Zink	739
29.10.4	Unerwünschte Wirkungen	683	33.2.2	Kupfer	741
29.10.5	Kontraindikationen	683	33.2.3	Selen	742
29.11	Selektive Androgenrezeptormodulatoren	683	33.2.4	Prophylaktische und therapeutische Zufuhr von Spurenelementen	744
29.12	Antiandrogen wirksame Substanzen	683	34	Antibiotika und Chemotherapeutika – antiinfektiöse Therapie	745
29.12.1	Antiandrogen wirkende Gestagene und Androgenrezeptor-Antagonisten	684	34.1	Entwicklung, Grundbegriffe und Grundlagen der antiinfektiven Chemotherapie	746
29.12.2	5 α -Reduktase-Hemmer	684	34.1.1	Historischer Überblick	746
29.12.3	Indikationen, Dosierung und unerwünschte Wirkungen	685	34.1.2	Definitionen	746
30	Schilddrüsentherapeutika	687	34.1.3	Pharmakologische und mikrobiologische Grundlagen	747
30.1	Schilddrüsenhormone	687	34.1.4	Leitregeln für die Antibiotikatherapie	750
30.2	Jodsalze	692	34.2	β -Lactam-Antibiotika	753
30.2.1	Kaliumiodid	692	34.2.1	Penicilline	758
30.2.2	Therapie der euthyreoten Struma	693	34.2.2	Cephalosporine	764
30.3	Thyreostatika	693	34.2.3	Monobactame	770
31	Calciumstoffwechsel	699	34.2.4	Carbapeneme	771
31.1	Physiologische und pathophysiologische Grundlagen	699	34.3	Glykopeptidantibiotika	772
31.1.1	Knochenstruktur und Knochenremodeling	699	34.4	Fosfomycin	774
31.1.2	Phosphatstoffwechsel	700	34.5	Aminoglykosidantibiotika	775
31.1.3	Am Knochenstoffwechsel und an der Calciumhomöostase beteiligte Hormone	702	34.6	Makrolidantibiotika	780
31.1.4	Erkrankungen des Knochens	703	34.7	Lincosamide (Clindamycin)	784
31.2	Medikamente bei Erkrankungen des Knochens	704	34.8	Tetracycline und Glycylcycline	785
31.2.1	Vitamin D und Ca ²⁺	704	34.9	Chloramphenicol	788
31.2.2	Wirkstoffe, die den Knochenabbau hemmen (Antiresorptiva)	706	34.10	Oxazolidinone (Linezolid)	789
31.2.3	Wirkstoffe, die den Knochenanbau stimulieren (Osteoanabolika)	708	34.11	Lipopeptide (Daptomycin)	790
32	Eisen – Pharmakotherapie von Eisenmangel und Eisenüberladung	711	34.12	Chinolone	791
32.1	Eisenstoffwechsel	711	34.13	Sulfonamide und Kombinationen mit Diaminopyrimidinen	797
32.1.1	Regulation der Eisenabsorption	711	34.14	Nitroimidazole und Nitrofurantoin	801
32.1.2	Eisentransport	712	34.14.1	Nitroimidazole (Metronidazol)	801
32.1.3	Verfügbarkeit von Eisen für die Absorption	713	34.14.2	Nitrofurantoin	803
			34.15	Lokalantibiotika	803
			34.15.1	Polymyxin B, Colistin	803

34.15.2	Fusidinsäure	804	35.6.4	Nitrosoharnstoffverbindungen	898
34.15.3	Bacitracin	804	35.6.5	Methylierende Substanzen	898
34.15.4	Mupirocin	804	35.7	Platinverbindungen	900
34.15.5	Retapamulin	804	35.8	Hydroxyharnstoff	903
34.16	Antituberkulotika	804	35.9	Antimetaboliten	903
34.16.1	Antituberkulotika der 1. Wahl (Standardmittel)	806	35.9.1	Folsäure-Antagonisten	903
34.16.2	Antituberkulotika der 2. Wahl (Reservemittel)	811	35.9.2	Purinanaloga	906
34.17	Antimykotika	814	35.9.3	Pyrimidinanaloga	909
34.17.1	Amphotericin B	814	35.10	Mikrotubuli-Inhibitoren	912
34.17.2	Azolantimykotika	817	35.10.1	Vinca-Alkaloide	913
34.17.3	Allylamine (Terbinafin, Naftifin)	822	35.10.2	Taxane	914
34.17.4	Echinocandine	823	35.10.3	Ixabepilon	916
34.17.5	Fluzytosin	825	35.10.4	Eribulin	916
34.17.6	Griseofulvin	826	35.10.5	Estramustinphosphat	917
34.17.7	Weitere Antimykotika zur lokalen Therapie	826	35.10.6	Auristatin und Maytansin	917
34.18	Virostatika	827	35.11	Topoisomerase-Inhibitoren	918
34.18.1	Virostatika zur Behandlung von Herpesinfektionen (Nukleosid-Analoga)	827	35.12	Antitumor-Antibiotika und synthetische interkalierende Wirkstoffe	921
34.18.2	Virostatika zur Behandlung von CMV-Infektionen	831	35.12.1	Anthracycline	921
34.18.3	Virostatika zur antiretroviralen Therapie	834	35.12.2	Actinomycine	923
34.18.4	Virostatika zur Therapie der Influenza	852	35.12.3	Bleomycine	923
34.18.5	Virostatika zur Behandlung der viralen Hepatitis	853	35.12.4	Synthetische interkalierende Zytostatika	924
34.19	Antiprotozoenmittel	860	35.12.5	Trabectedin	925
34.19.1	Malaria	860	35.13	Enzyme, Differenzierungsinduktoren und Phospholipide	925
34.19.2	Trypanosomenerkrankungen	869	35.13.1	Enzyme	925
34.19.3	Leishmaniosen	871	35.13.2	Differenzierungsinduktoren	926
34.19.4	Trichomoniasis	871	35.13.3	Phospholipide	929
34.19.5	Amöbenruhr	871	35.14	Hemmstoffe von Tumorsignalwegen	931
34.19.6	Toxoplasmose	872	35.14.1	Proteintyrosinkinase-Inhibitoren – Hemmer von Bcr-Abl	931
34.20	Anthelmintika	872	35.14.2	Proteintyrosinkinase-Inhibitoren – Hemmer von Wachstumsfaktorrezeptoren	933
34.20.1	Bandwurminfektionen: Chemotherapie von Taeniosen und Echinokokkosen	872	35.14.3	Proteintyrosinkinase-Inhibitoren – Multi-Tyrosinkinase-Hemmer	935
34.20.2	Rundwürmer und Saugwürmer	876	35.14.4	Serin/Threonin-Kinase-Inhibitoren	938
34.21	Desinfektionsmittel	877	35.14.5	Proteasomen-Inhibitor	939
34.21.1	Definitionen	877	35.14.6	Phosphodiesterase-Hemmer	940
34.21.2	Verfahren der Desinfektion	878	35.14.7	Histon-Deacetylase-Hemmer	940
35	Mittel zur Behandlung von Tumoren – Tumorchemotherapie	883	35.15	Endokrine Tumorthherapie	941
35.1	Bedeutung der Tumorchemotherapie	884	35.15.1	Glucocorticoide	941
35.2	Zellzyklus und Wachstumskinetik von Tumorzellen	888	35.15.2	Sexualhormone	941
35.3	Kinetik des Tumorwachstums	890	35.15.3	Aromatasehemmstoffe	946
35.4	Tumorresistenz	890	35.16	Antikörper, Immunotoxine, Zytokine und hämatopoetische Wachstumsfaktoren	948
35.5	Unerwünschte Wirkungen der Zytostatikatherapie	891	35.16.1	Antikörper	948
35.6	Alkylierende Substanzen	893	35.16.2	Immunotoxine	954
35.6.1	Stickstofflostverbindungen	894	35.16.3	Zytokine	954
35.6.2	Aziridine	897	35.16.4	Hämatopoetische Wachstumsfaktoren	955
35.6.3	Sulfonsäurealkylester	898	35.16.5	Zelluläre Immuntherapie	957
			35.17	Therapeutische Anwendung von Zytostatika	957

35.17.1	Mammakarzinom	957	36.6.4	Pyrethroide	1035
35.17.2	Bronchialkarzinom	959	36.6.5	Herbizide und Fungizide	1036
35.17.3	Hodenkarzinom	959	36.6.6	Rodentizide	1038
35.17.4	Kolorektale Tumoren	959	36.7	Organische Lösungsmittel	1038
35.17.5	Ovarialkarzinom	960	36.7.1	Allgemeines zur Verwendung, Wirkung und Therapie	1038
35.17.6	Magenkarzinom	961	36.7.2	Benzol und Alkylbenzole	1039
35.17.7	Maligne Lymphome	961	36.7.3	Aliphatische Kohlenwasserstoffe; Benzin	1040
35.17.8	Chronische Leukämien	962	36.7.4	Halogenierte aliphatische Kohlenwasserstoffe	1041
35.17.9	Akute Leukämien	962	36.8	Alkohole	1042
35.17.10	Stammzelltransplantation	963	36.8.1	Struktur-Wirkungs-Beziehungen aliphatischer Alkohole	1042
35.17.11	Supportive Therapien	964	36.8.2	Ethylalkohol	1042
36	Wichtige Gifte und Vergiftungen	967	36.8.3	Methylalkohol	1048
36.1	Einführung in die Toxikologie	968	36.8.4	Höhere homologe Alkohole	1049
36.1.1	Giftexposition und toxische Wirkungen	969	36.8.5	Glykole	1049
36.1.2	Prüfung auf toxische Wirkungen	977	36.9	Tabak	1049
36.1.3	Prinzipien der Risikoermittlung	978	36.9.1	Allgemeines, Geschichtliches	1049
36.2	Chemische Kanzerogenese	980	36.9.2	Tabakabbrand, toxische Stoffe	1050
36.2.1	Das Mehrstufenkonzept der chemischen Kanzerogenese	982	36.9.3	Pharmakokinetik und Metabolismus von Nicotin	1051
36.2.2	Molekulare Grundlagen gentoxischer Wirkungen	983	36.9.4	Schädigungen des Herzens und des Kreislaufsystems	1051
36.2.3	Onkogene und Tumorsuppressorgene	992	36.9.5	Krebs	1052
36.2.4	Indirekte Wirkungen von Kanzerogenen; Tumorpromotoren	995	36.9.6	Weitere Gesundheitsschädigungen	1053
36.2.5	Krebserzeugende Stoffe	996	36.10	Aktuelle Probleme der Toxikologie	1055
36.3	Gasförmige Stoffe	1008	36.10.1	Dibenzodioxine und Dibenzofurane	1055
36.3.1	Lokal wirksame Verbindungen (Reizstoffe)	1008	36.10.2	Polychlorierte und polybromierte Biphenyle	1056
36.3.2	Systemisch wirksame Gase	1012	36.10.3	Chemische Kampfstoffe	1057
36.4	Methämoglobin(Met-Hb)-bildende Stoffe	1016	36.10.4	Hormonaktive Industriechemikalien in der Umwelt	1059
36.4.1	Mechanismen der Met-Hb-Bildung	1016	36.10.5	Chemikalienüberempfindlichkeit (multiple chemical sensitivity, MCS)	1060
36.4.2	Methämoglobinämie	1017	36.11	Tierische Gifte	1061
36.5	Metalle	1017	36.11.1	Gifte von marinen Tieren	1061
36.5.1	Chelatbildende Stoffe als Antidote	1017	36.11.2	Gifte von Landtieren	1064
36.5.2	Blei	1020	36.11.3	Tierische Gifte in der Forschung und als Arzneimittel	1069
36.5.3	Quecksilber	1022	36.12	Giftpflanzen, Pflanzengifte	1070
36.5.4	Arsen	1024	36.12.1	Giftstoffe mit Wirkung auf den Ionentransport	1070
36.5.5	Thallium	1025	36.12.2	Giftstoffe mit Wirkung auf Neurotransmitterrezeptoren	1072
36.5.6	Mangan	1026	36.12.3	Giftstoffe mit Wirkung auf den Magen-Darm-Trakt	1075
36.5.7	Gold und Silber	1026	36.12.4	Pflanzengifte mit leberschädigender Wirkung	1077
36.5.8	Nickel und Cobalt	1026	36.12.5	Pflanzengifte als Mitosehemmstoffe	1077
36.5.9	Cadmium	1027	36.12.6	Cyanogene Glykoside	1078
36.5.10	Beryllium	1027	36.12.7	Lokal reizende Gifte	1079
36.5.11	Selen	1028	36.13	Pilzgifte	1081
36.5.12	Chrom	1028			
36.5.13	Aluminium	1028			
36.5.14	Radioaktive Metalle	1029			
36.6	Pestizide	1029			
36.6.1	Allgemeine Bedeutung	1029			
36.6.2	Chlorierte zyklische Kohlenwasserstoffe	1030			
36.6.3	Hemmstoffe der Cholinesterase (Organophosphate und Carbamate)	1033			

XXVIII Inhaltsverzeichnis

36.13.1 Gifte mit lokaler Reizwirkung auf den Magen-Darm-Trakt	1081	36.13.7 Schwermetalle und Radionuklide in Pilzen	1086
36.13.2 Gifte mit Wirkung auf den Parasympathikus	1081	36.14 Bakterielle Toxine	1086
36.13.3 Gifte mit zentralnervöser Wirkung	1082	36.14.1 Endotoxine	1087
36.13.4 Parenchymgifte	1083	36.14.2 Exotoxine	1087
36.13.6 Mykotoxine	1086	Sachverzeichnis	1103